

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Нгуена Ван Тина**

«Математическое и программное обеспечение процессов интеллектуальной маршрутизации и балансировки потоков данных в программно-конфигурируемых сетях на основе нейронных сетей и роевых алгоритмов»,

представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности: 2.3.5. «Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей»

Диссертационная работа Нгуена В.Т. посвящена актуальным и важным вопросам разработки методов управления потоками данных в программно-конфигурируемых сетях (ПКС), которые имеют ключевое значение для современных облачных сервисов и технологий 5G. В своей работе автор предлагает новые подходы к интеллектуальной маршрутизации и балансировке потоков данных, основанные на основе нейронных сетей и алгоритмов роевого интеллекта с целью создания более адаптивных и эффективных решений. Разработанные математические модели обеспечивают гибкость и устойчивость к динамическим изменениям в сети, а визуальная программная система SDNLoadBalancer предоставляет удобные инструменты для проектирования и оптимизации сетей.

Из содержания автореферата следует, что многие аспекты рассматриваемой проблемы недостаточно исследованы и описаны в литературе, что и определило объект, цель и задачи представленной работы. В ходе диссертационного исследования автором получены следующие основные результаты:

- разработаны математическая модель и метод интеллектуальной маршрутизации в ПКС, отличающиеся использованием алгоритмов роевого интеллекта и их адаптацией для условий динамически изменяющейся сети;
- разработана нейросетевая модель многопутевой маршрутизации в ПКС на основе рекуррентной нейронной сети, позволяющая принимать решения о маршрутизации в режиме реального времени;
- разработаны математическая модель и метод оптимизации гиперпараметров нейросетевой модели многопутевой маршрутизации в ПКС на основе алгоритмов роевого интеллекта, обеспечивающие высокую точность прогнозирования маршрутов и снижение вычислительных затрат;

- разработаны модель и алгоритм динамической балансировки потоков данных в ПКС, обеспечивающие равномерное распределение нагрузки в сети и адаптацию к изменяющимся условиям трафика для увеличения пропускной способности и минимизации потерь пакетов;

- разработана архитектура библиотеки программных компонентов интеллектуальной маршрутизации и балансировки потоков данных в ПКС, отличающаяся наличием программных интерфейсов для взаимодействия с сетевыми приложениями и обеспечивающая эффективное управление потоками данных на основе нейронных сетей и роевых алгоритмов;

- разработана структура программной системы для организации распределенной обработки данных, отличающаяся использованием микросервисной архитектуры и возможностью гибкого конфигурирования параметров и структуры сети.

Разработанные автором решения эффективно способствуют достижению цели исследования, обеспечивая повышение производительности, надежности и адаптивности процессов управления и передачи данных в программно-конфигурируемых сетях.

Судя по автореферату, основные результаты диссертации докладывались на многочисленных научных конференциях и семинарах, опубликованы в 22 работах (7 статей в изданиях из Перечня ВАК по специальности 2.3.5, 5 статей в международных базах Web of Science и Scopus), которые достаточно полно отражают содержание научных исследований.

К тексту автореферата могут быть высказаны следующие замечания:

1. В описании пространства поиска гиперпараметров нейронной сети указаны диапазоны значений, но не уточняется, каким образом выбирались эти границы.
2. При анализе экспериментальных результатов сравнения алгоритмов роевого интеллекта, автор приводит данные о точности и времени выполнения, но не обсуждает влияние масштаба сети (например, числа узлов или каналов) на производительность алгоритмов.

Отмеченные замечания существенно не снижают общей высокой оценки диссертации, которая представляет собой завершенную научно-квалификационную работу, удовлетворяющую всем требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям (п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней»).

В силу сказанного, Нгуен Ван Тин заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.5. «Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей».

Сведения о рецензенте:

1. Фамилия, имя, отчество: Андреев Дмитрий Анатольевич
2. Ученая степень, ученое звание: кандидат технических наук
3. Должность в организации, работником которой является рецензент, с указанием подразделения: заведующий отделением информационно-коммуникационных технологий образовательного департамента Передовой инженерной школы гибридных технологий в станкостроении Союзного государства
4. Наименование организации: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Псковский государственный университет»
5. Почтовый адрес организации: 180000, г. Псков, пл. Ленина, д. 2
6. Телефон организации: 8 (8112) 201-699 (доб. 581)
7. Адрес электронной почты: d.andreev@pskgu.ru

«20» мая 2025 г.

Д.А. Андреев

Подпись заведующего отделением информационно-коммуникационных технологий образовательного департамента Передовой инженерной школы гибридных технологий в станкостроении Союзного государства заверяю.

Проректор по инновационной деятельности,
руководитель Передовой инженерной школы
гибридных технологий в станкостроении
Союзного государства, д.б.н.

Т.К. Антал